



Deltares

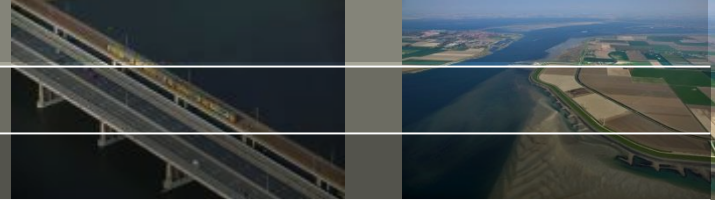
Enabling Delta Life



**Onderzoek naar mogelijkheden
Kreekrug Infiltratie en Aquifer
Storage & Recovery in het
Braakman-Zuid gebied**

30 Oktober 2019

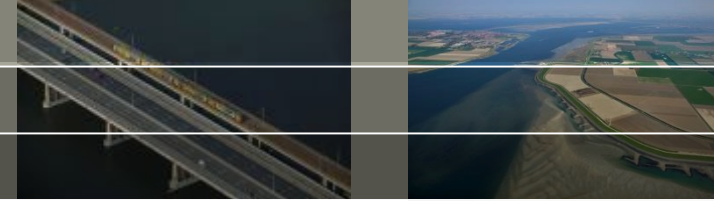
Perry de Louw
Tobias Mulder



Modelinvoer

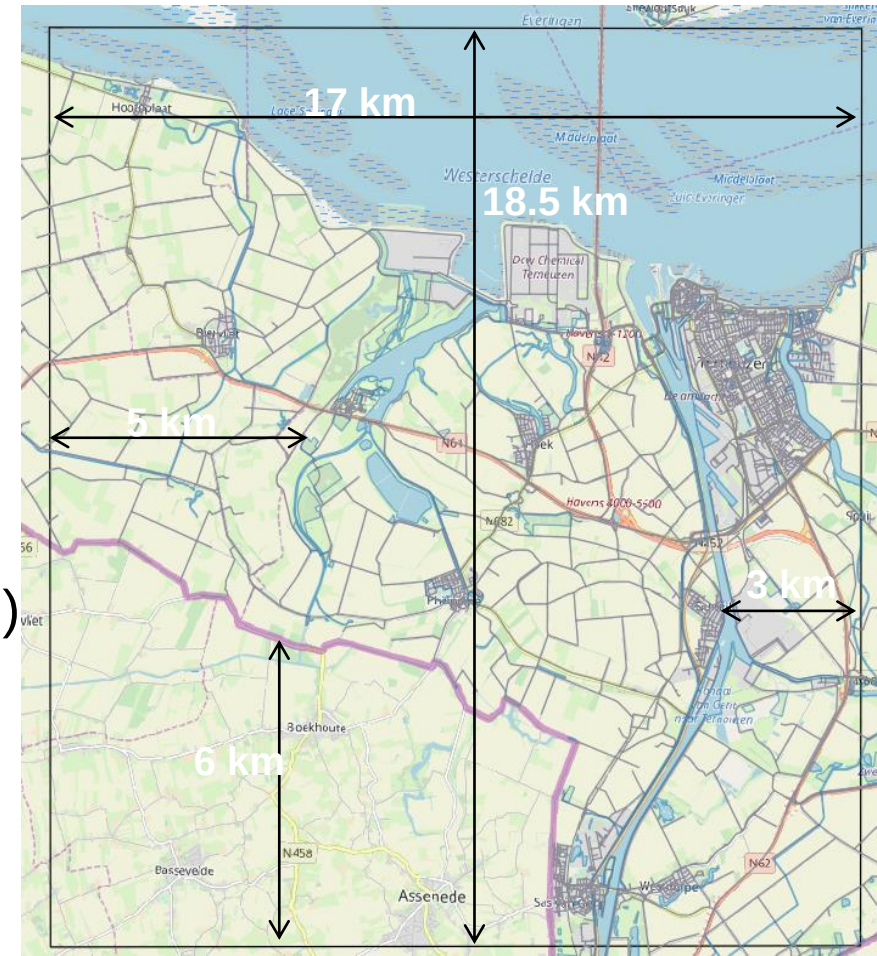
Modelresultaten referentie modellen

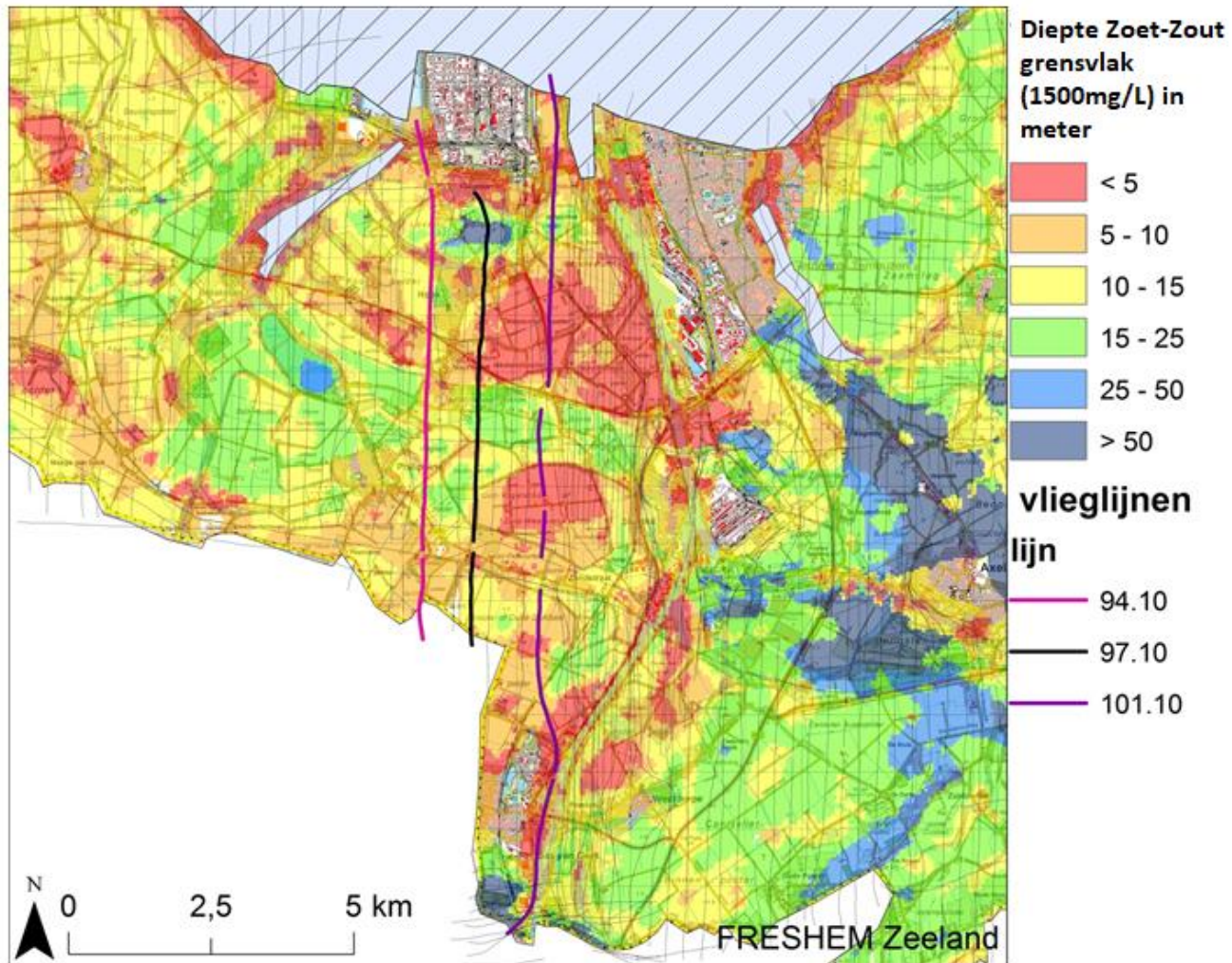
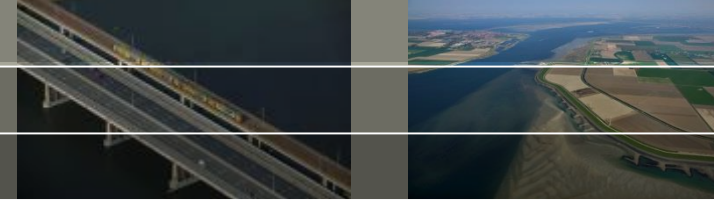
Modelresultaten scenario's



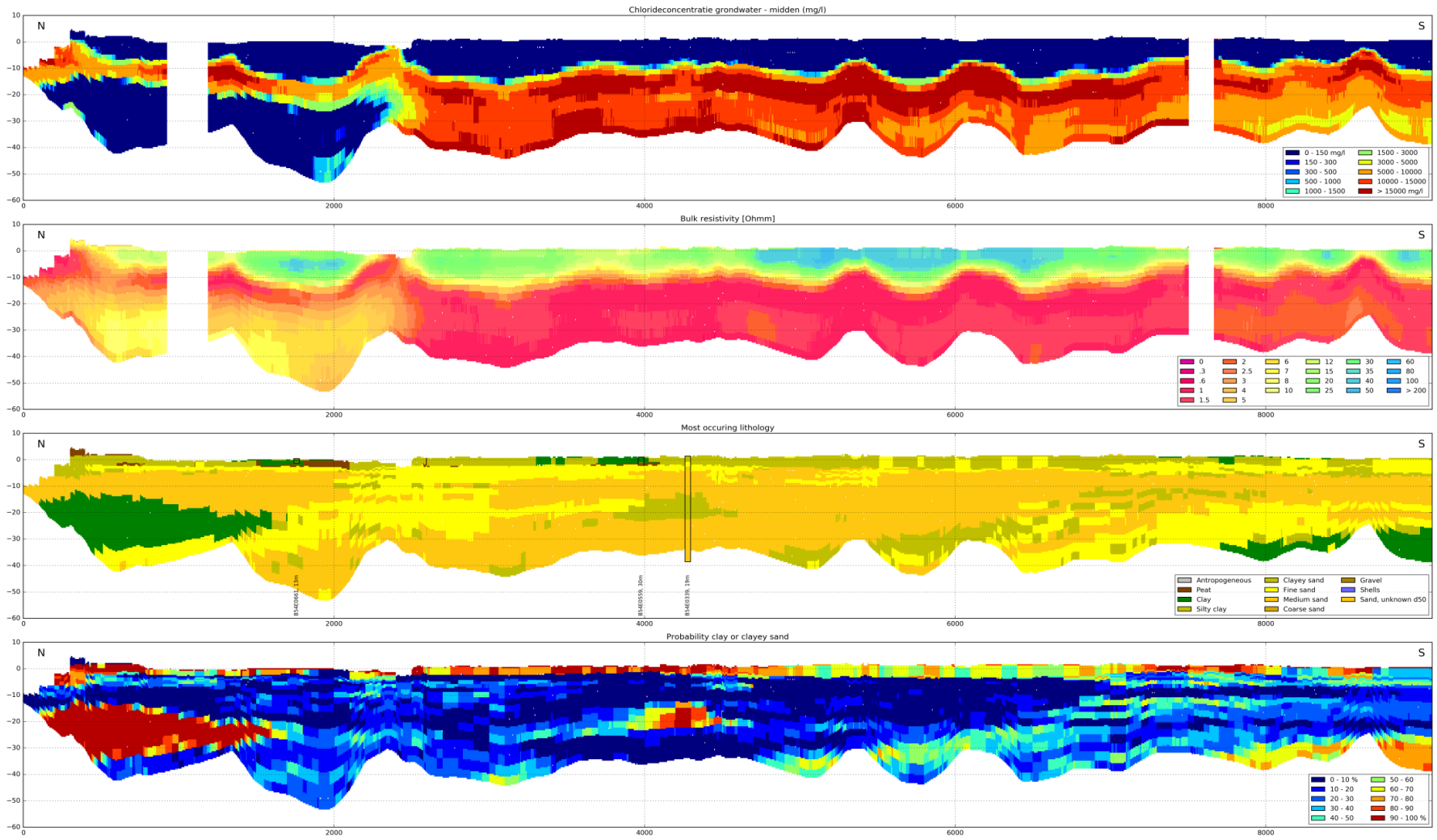
Data bronnen:

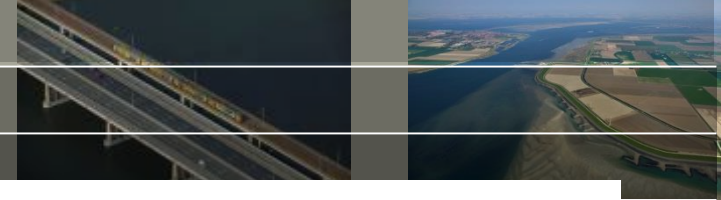
- Bestaand Zeeland-model (randvoorwaarden, Cl-verdeling, etc.)
- LHM data (voor rivieren/sloten, drains)
- **Geotop** (ondergrond schematisatie tot -30 m NAP)
- Regis (schematisatie diepe ondergrond)
- **FRESHEM** (chloride verdeling)
- AHN2 hoogtebestand
- KNMI meetgegevens (schatting grondwateraanvulling)



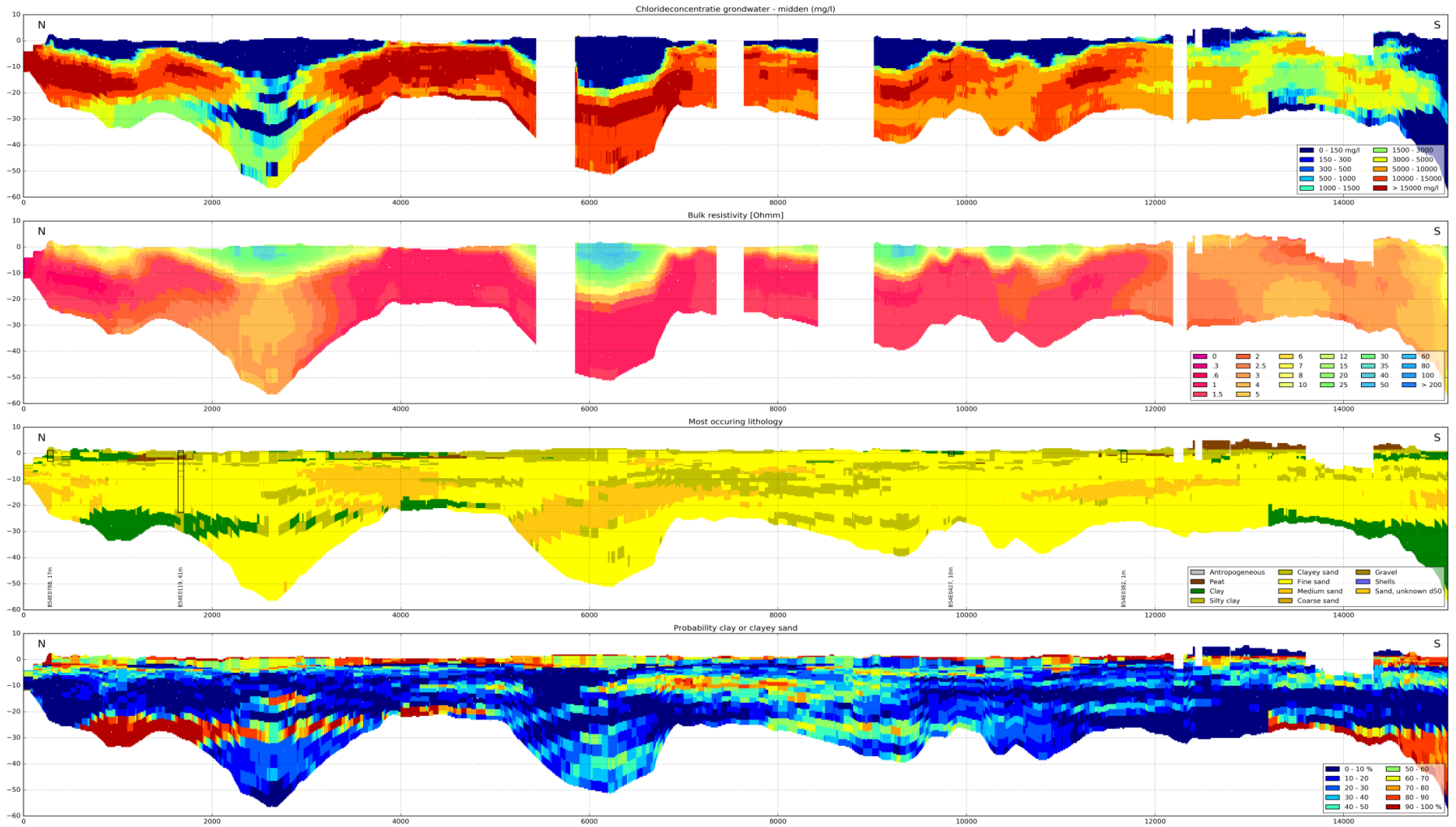


Zeews Vlaanderen, vlieglijn 94.1

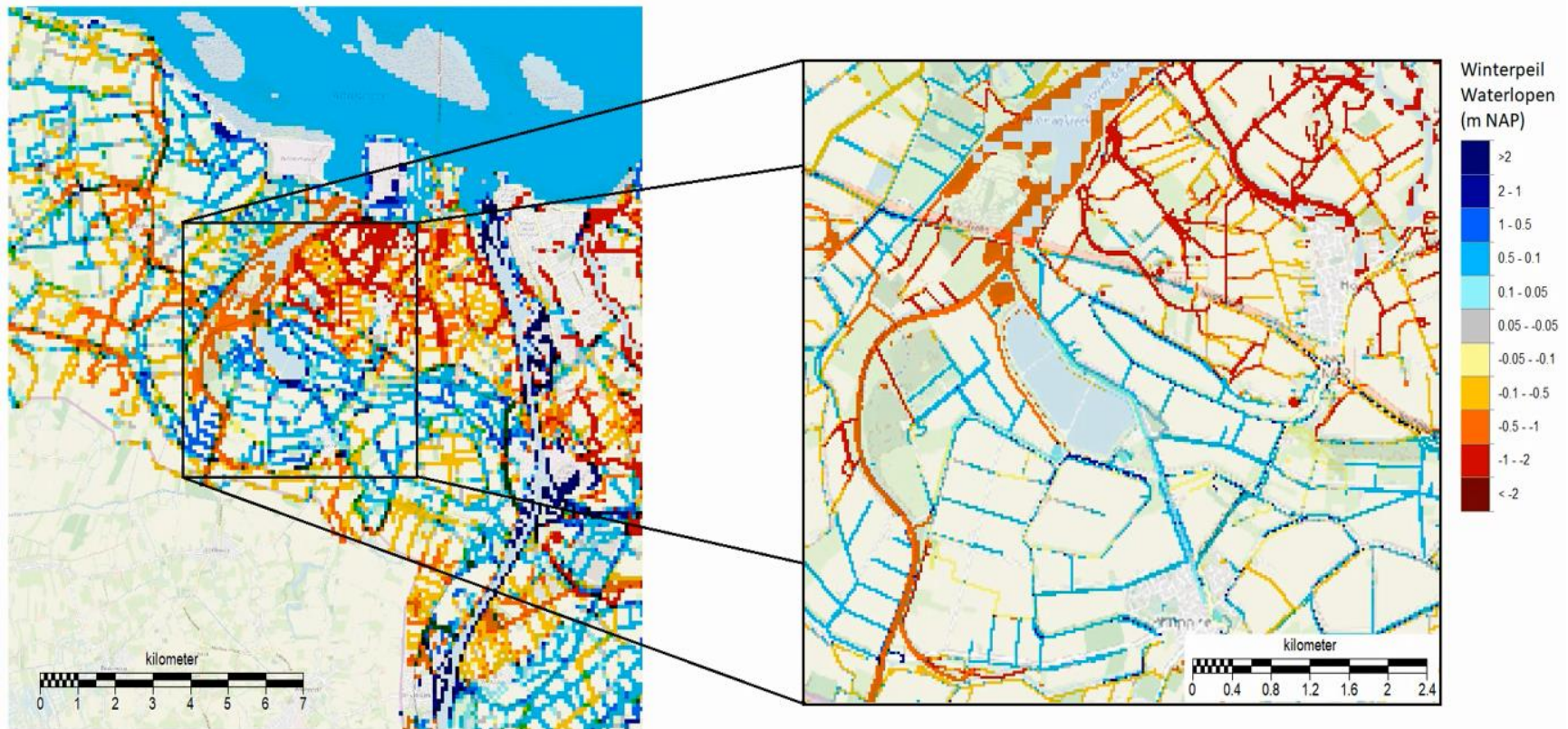




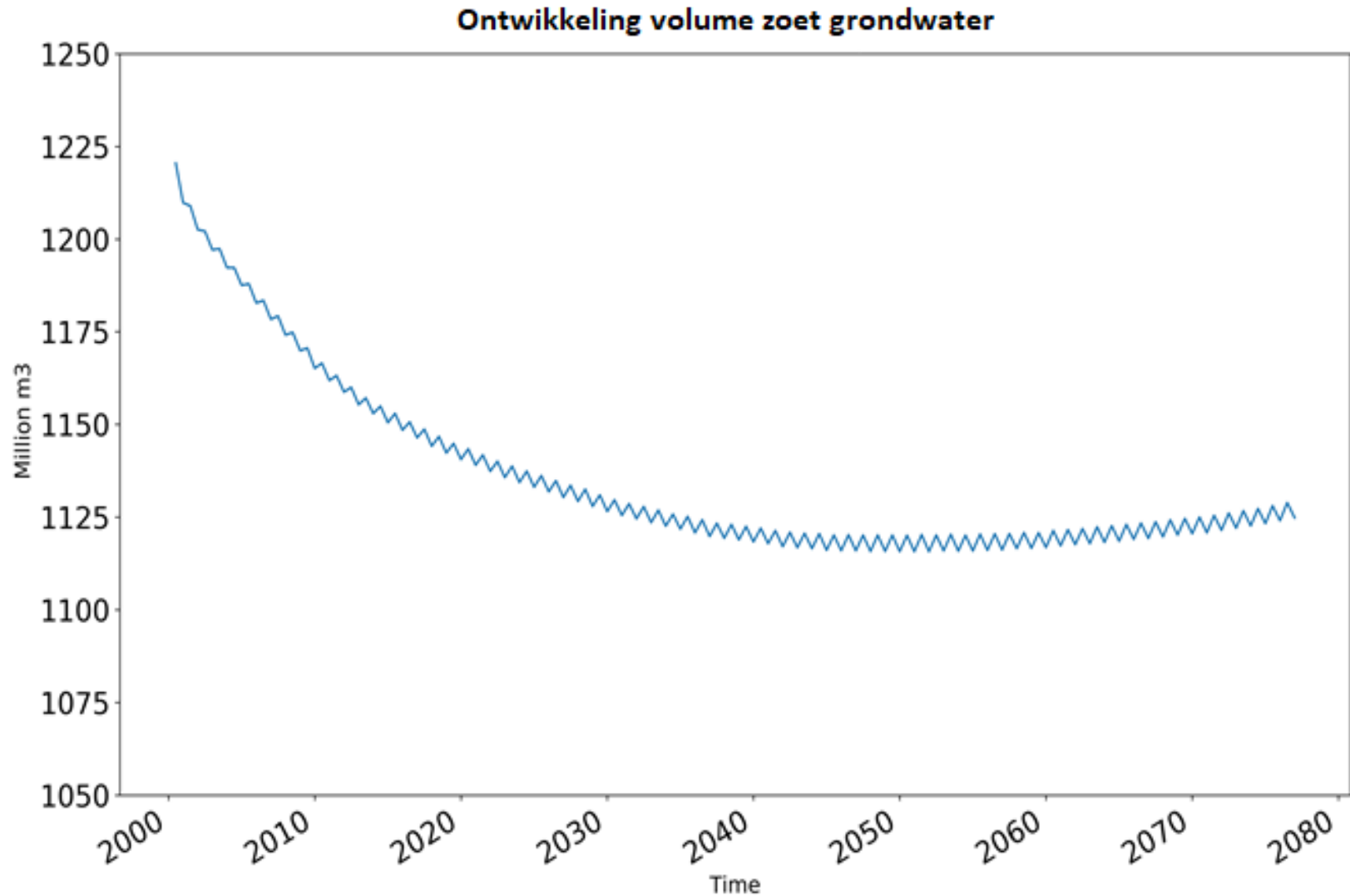
Zeews Vlaanderen, vlieglijn 101.1



Meer & minder detail voor verschillende toepassingen

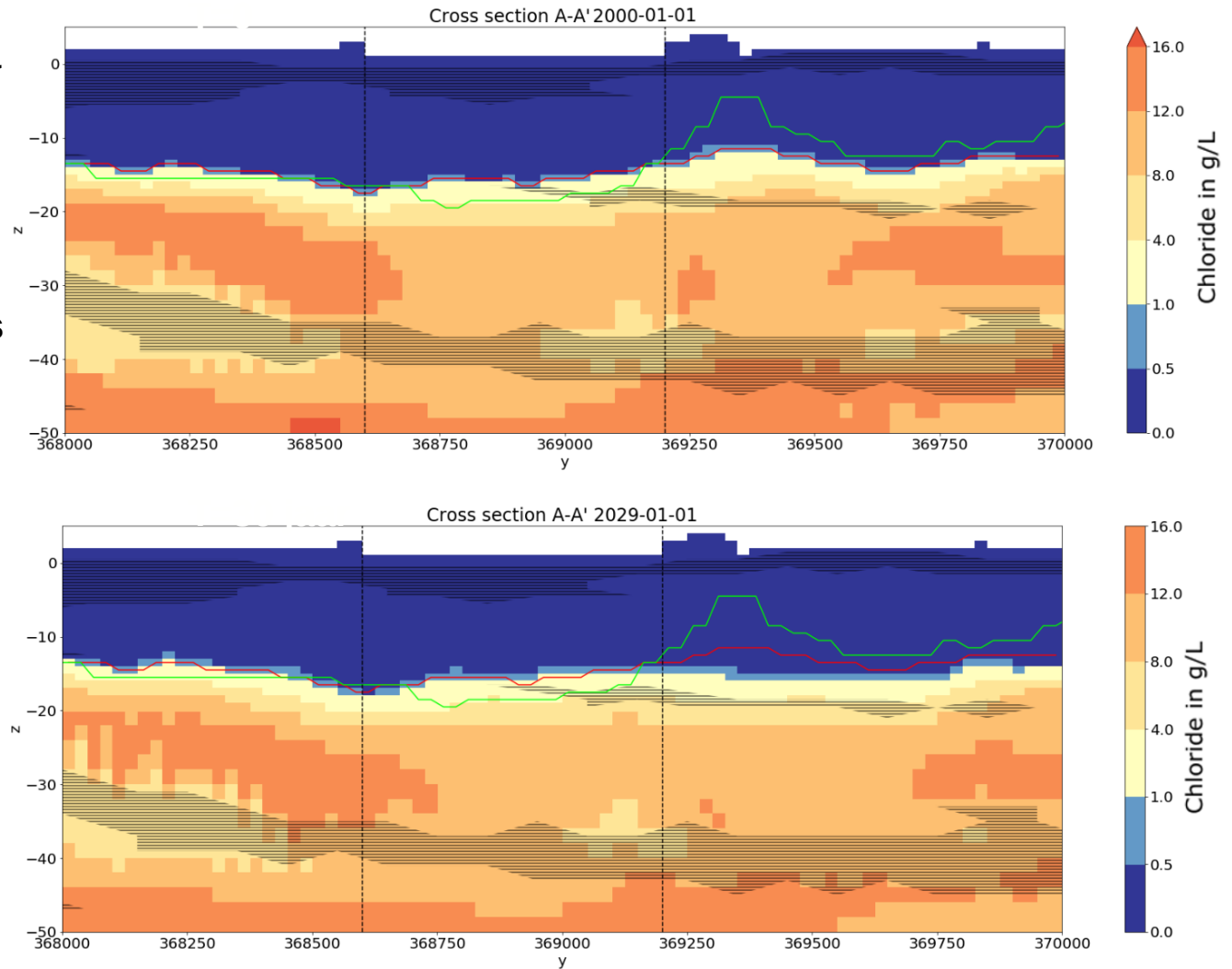
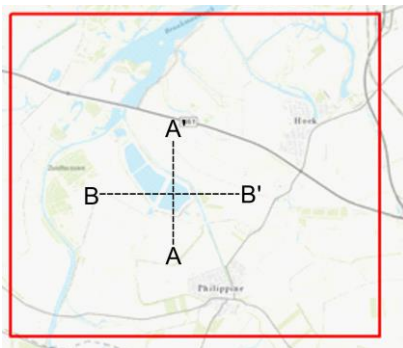


Van chloride verdeling FRESHEM naar stabiele chloride verdeling in model



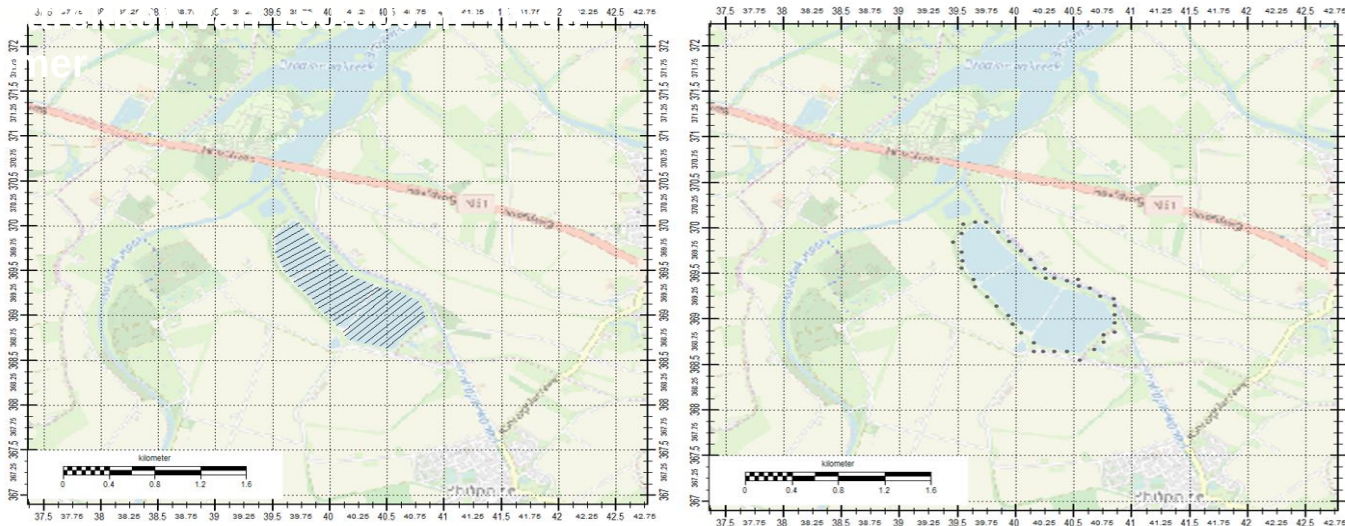
Resultaat referentie na kalibratie.

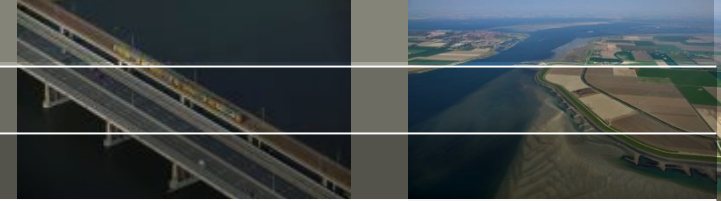
- Rode lijn geeft referentie model op $t=0$
- Groene lijn geeft zoet-zout verdeling volgens FRESHEM



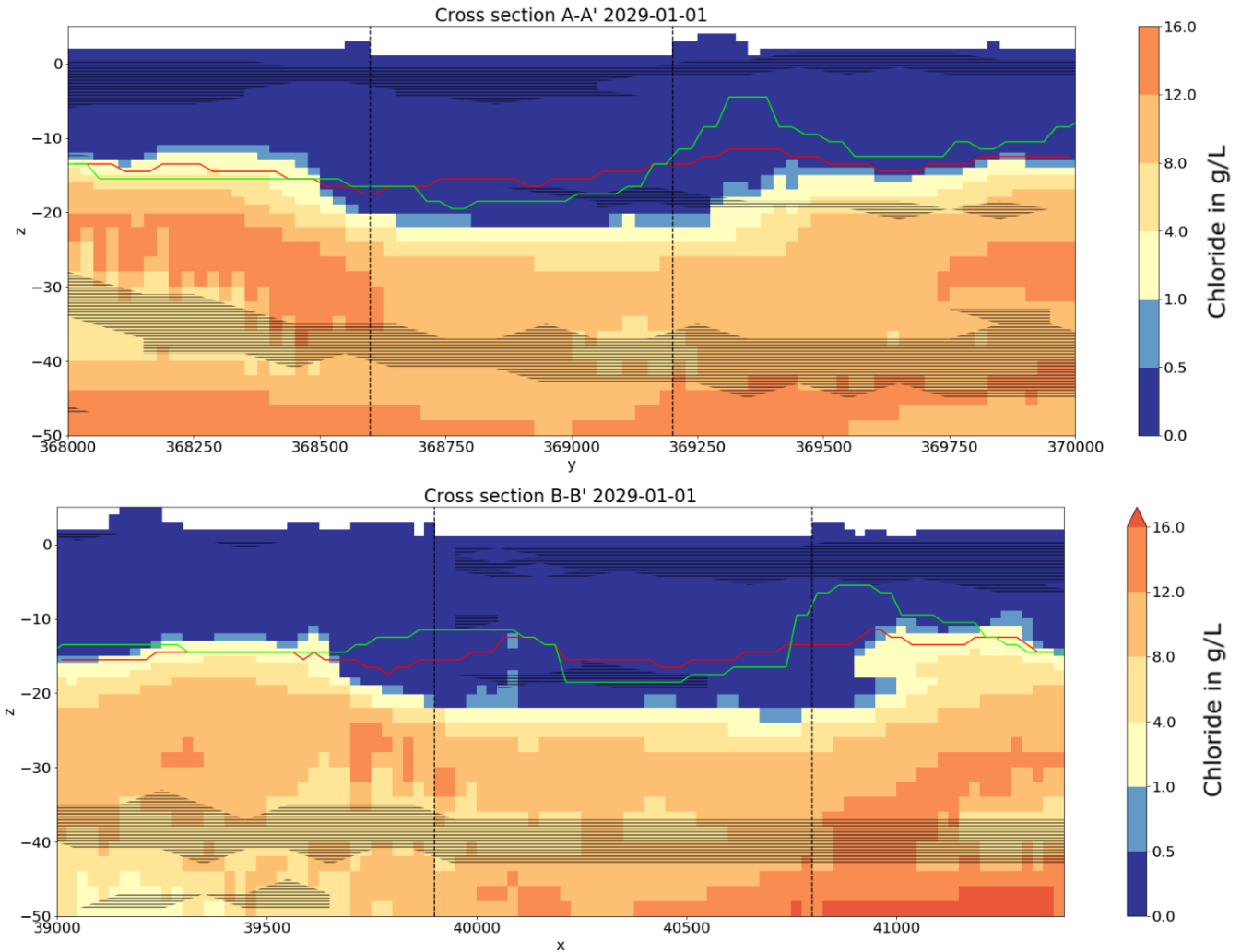
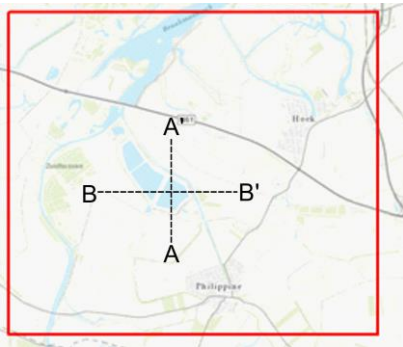
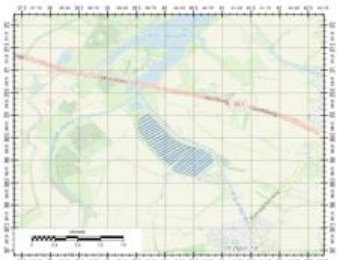
Scenario's opslag van water onder/rondom Evides Bassin

Scenario met verticale putten en een scenario met horizontale infiltrerende drains
Scenario alleen infiltratie en scenario met infiltratie en onttrekken

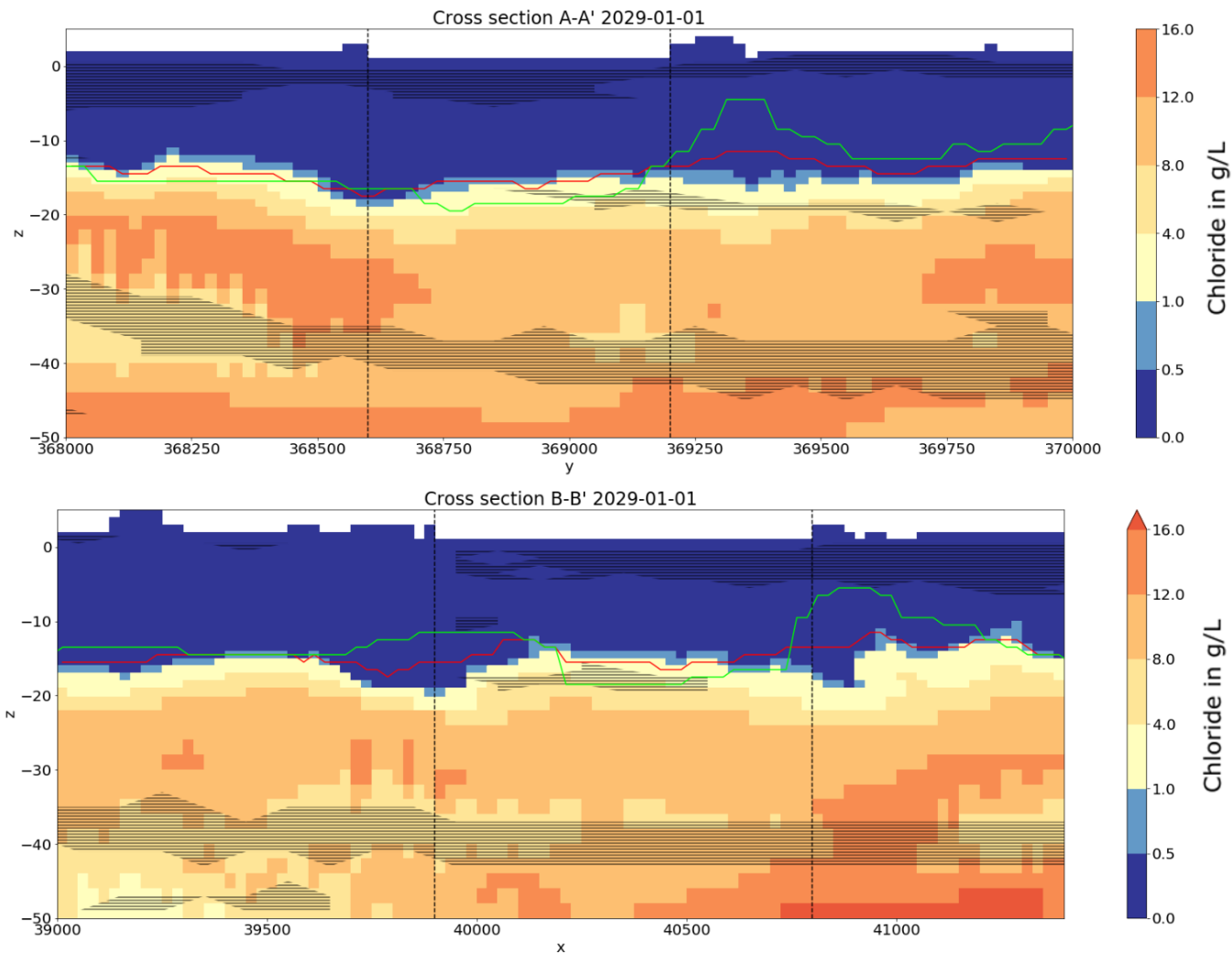
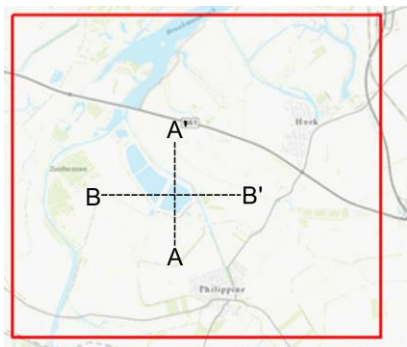
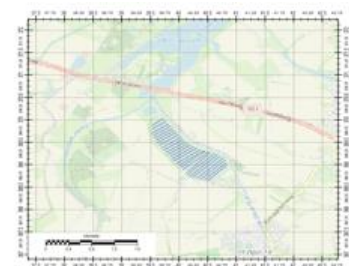




Resultaat na 30 jaar (horizontale putten **zonder** onttrekken)

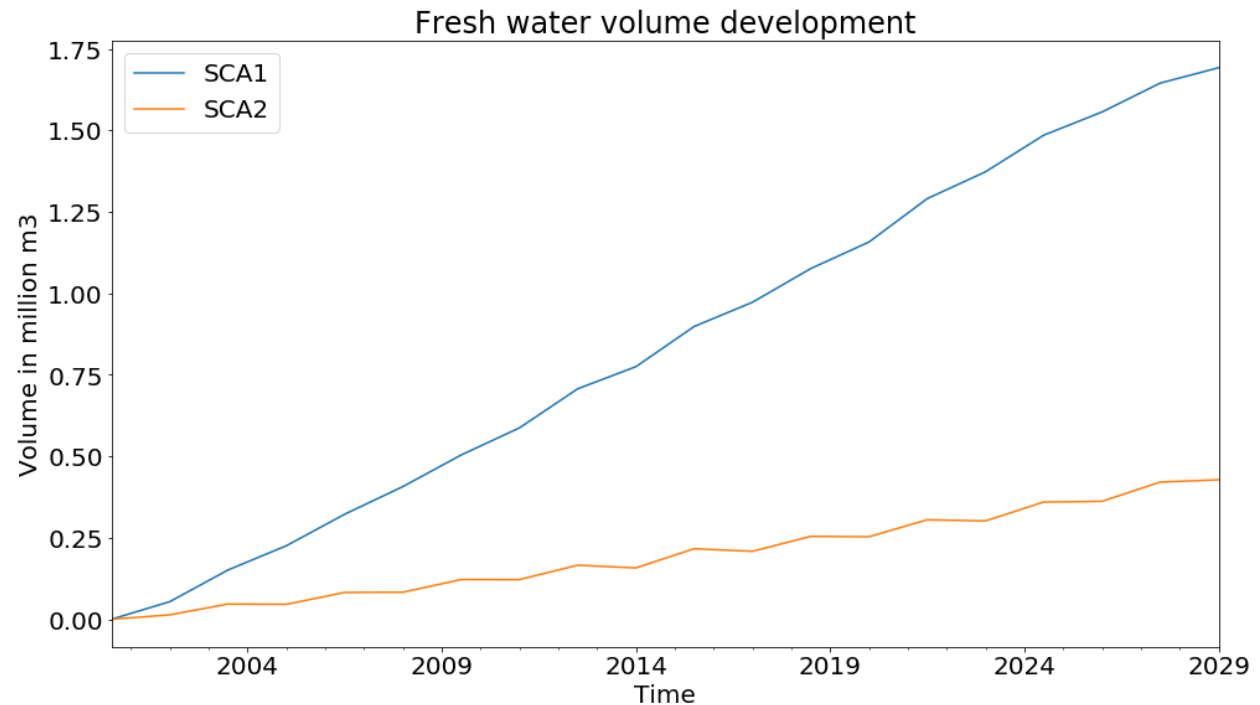
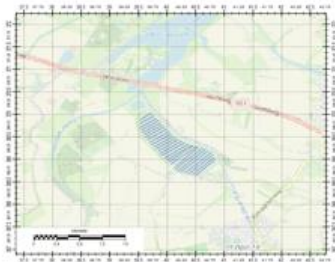


Resultaat na 30 jaar
(horizontale putten
met onttrekken)

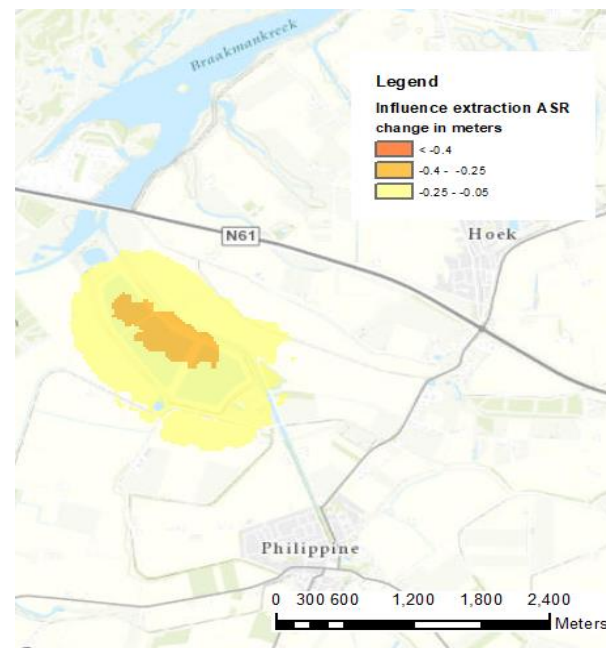
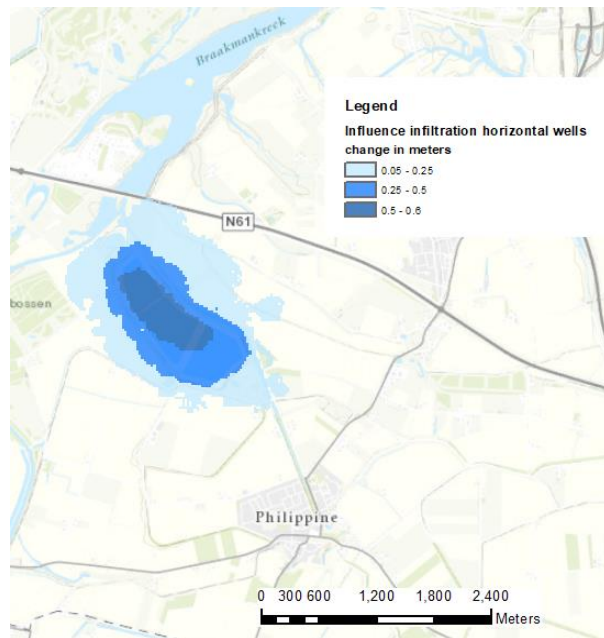


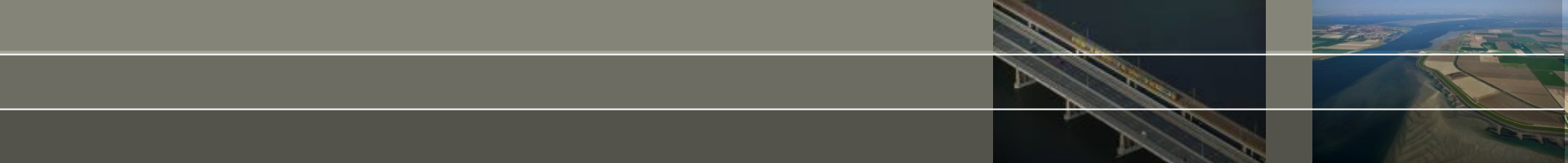
Ontwikkeling zoetwater volume door infiltratie via horizontale infiltratiedrains

rendement = 28 %
'sustainable' = Ja

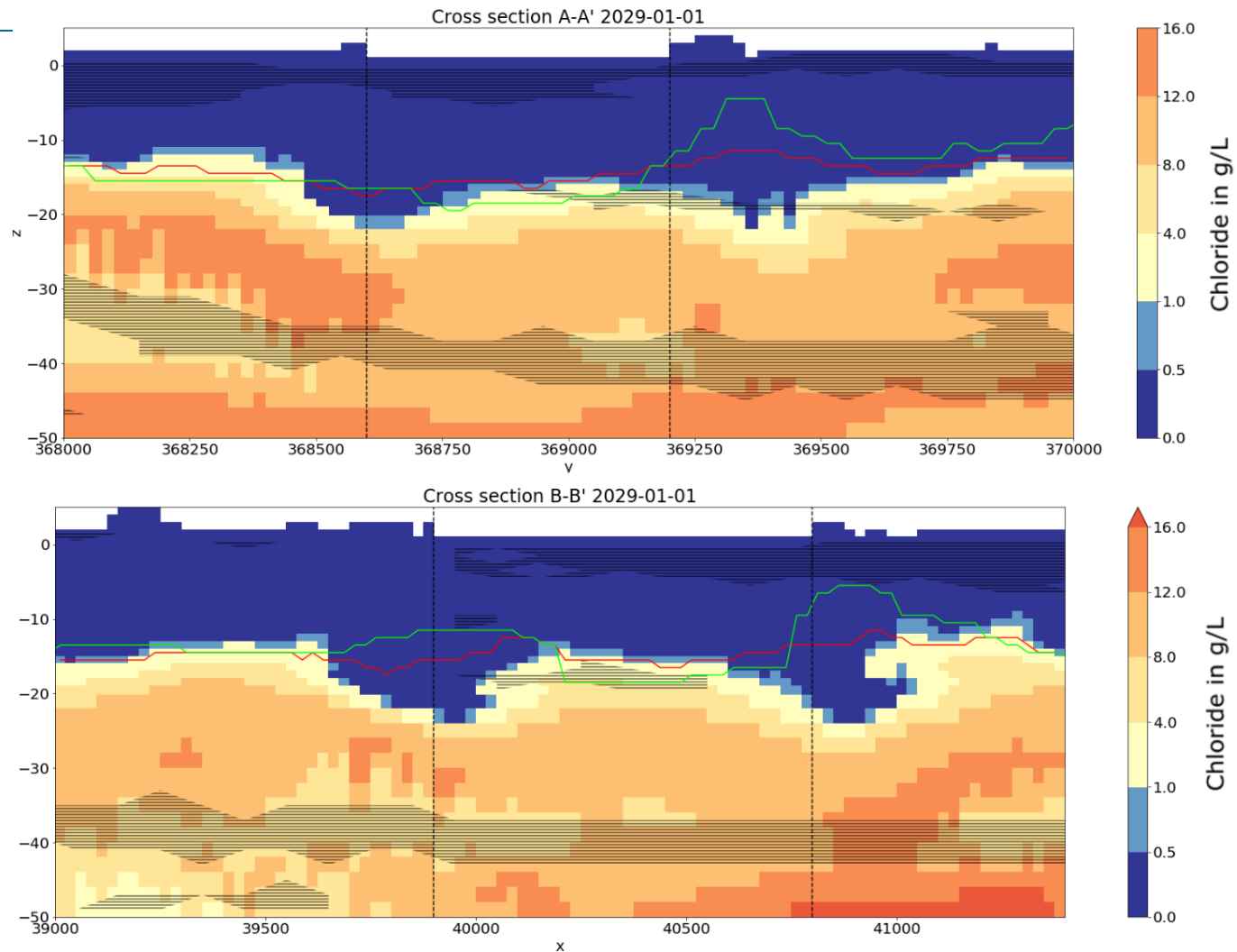
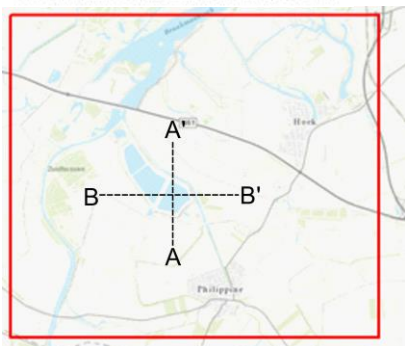
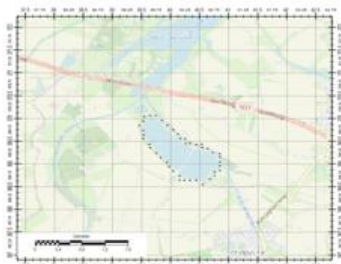


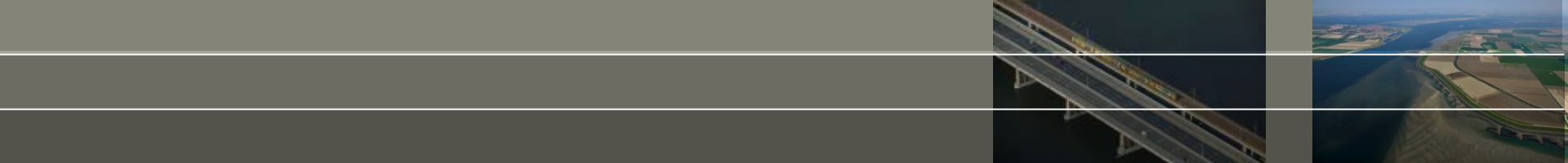
Invloedsgebied horizontale putten (effect op grondwaterstand)



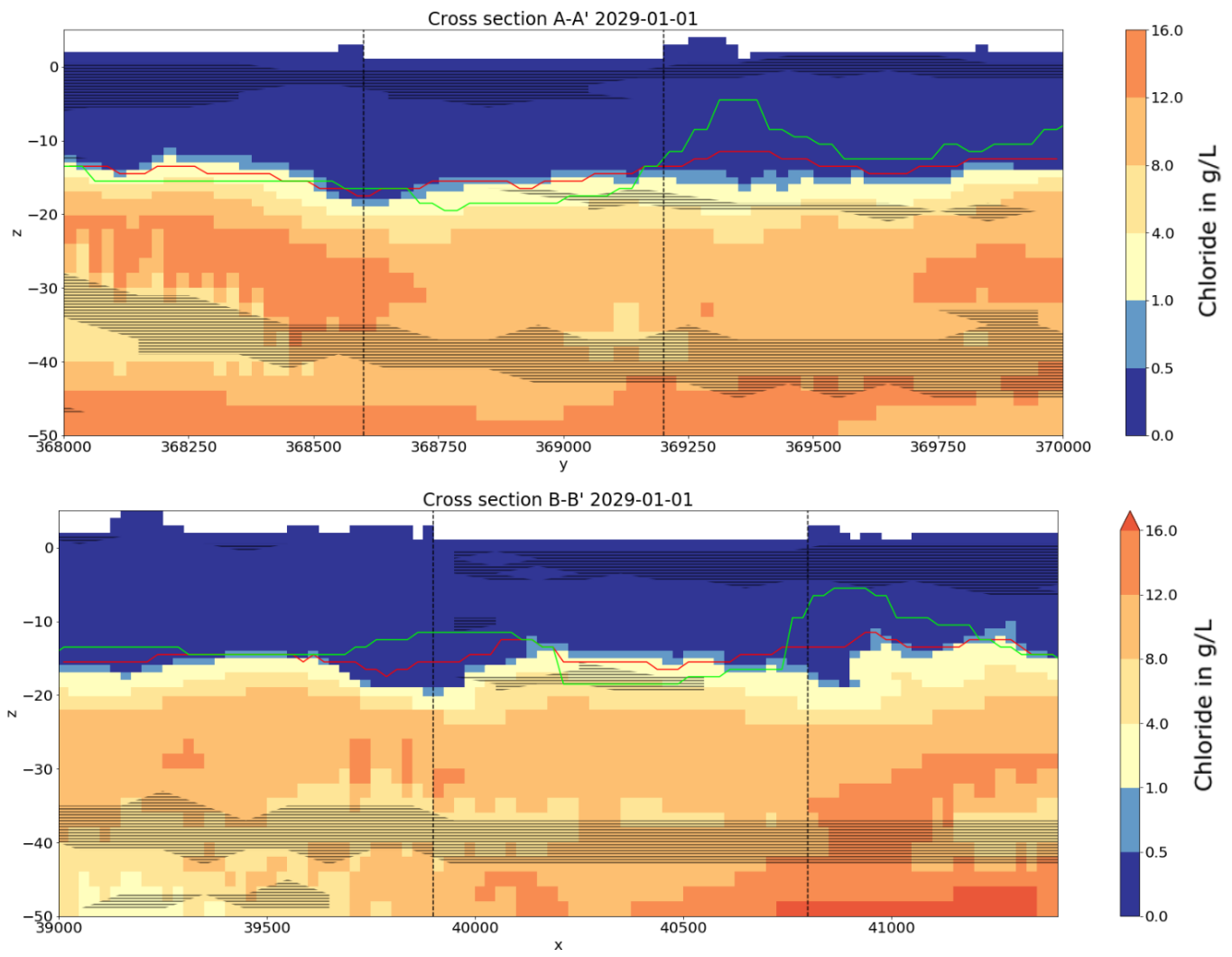
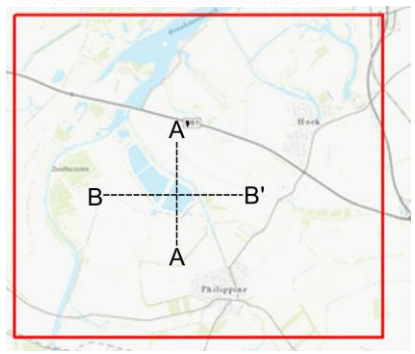
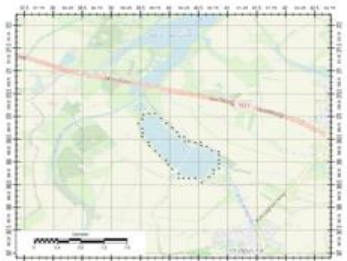


Resultaat na 30 jaar
(verticale putten
zonder onttrekken)





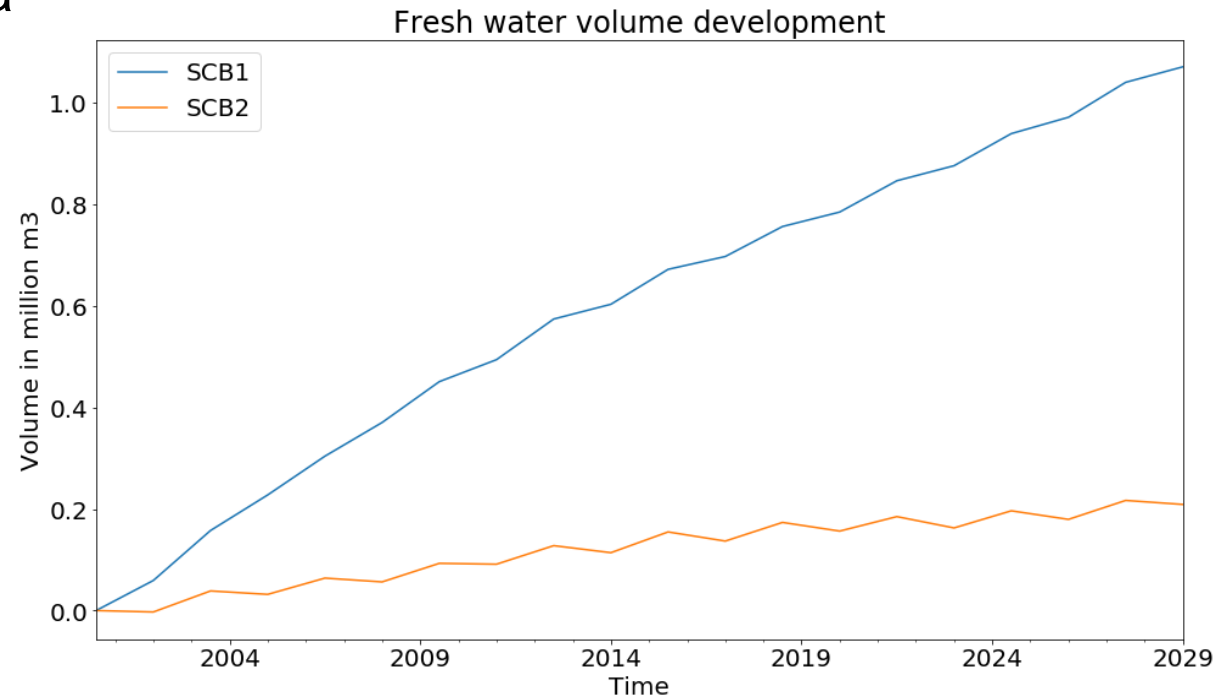
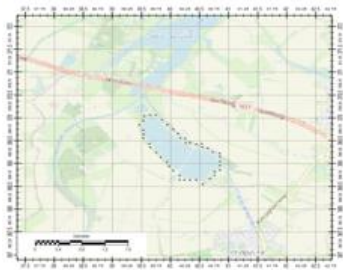
Resultaat na 30 jaar
(verticale putten
met onttrekken)



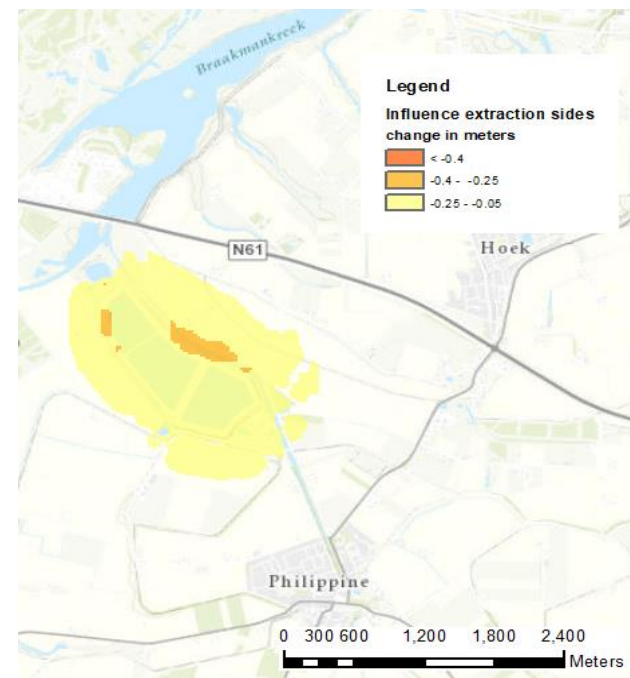
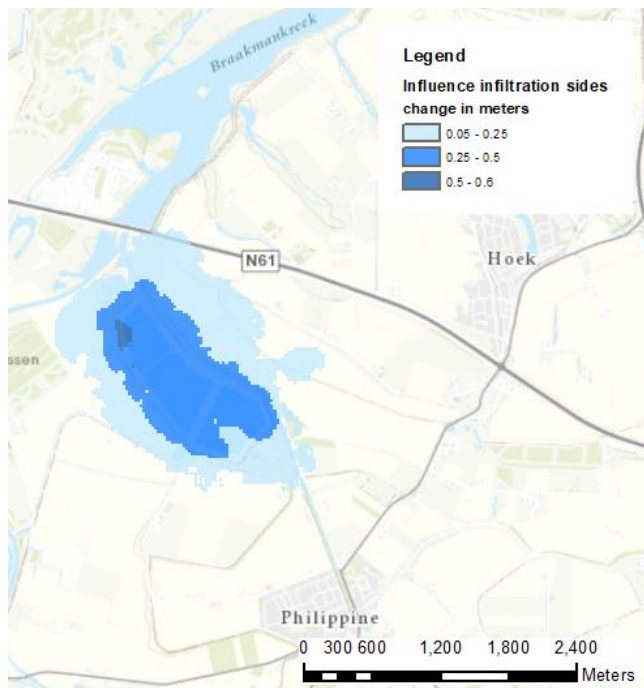
Ontwikkeling zoetwater volume verticale putten in verhouding tot referentie

rendement = 17 %

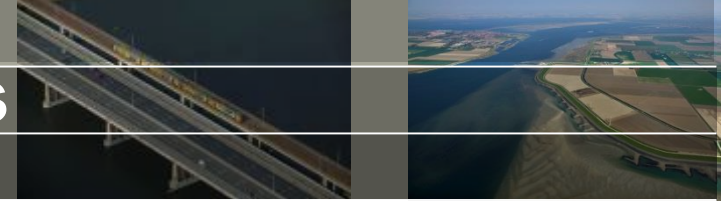
‘sustainable’ = Ja



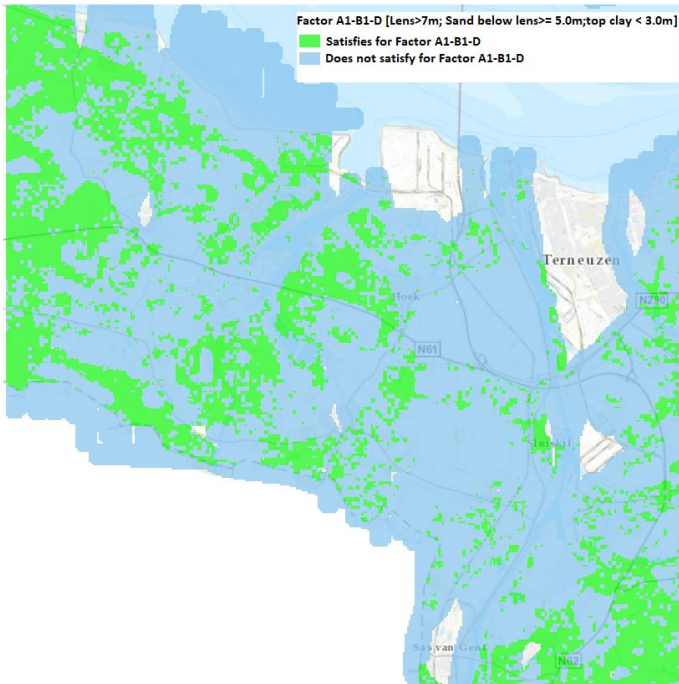
Invloedsgebied verticale putten



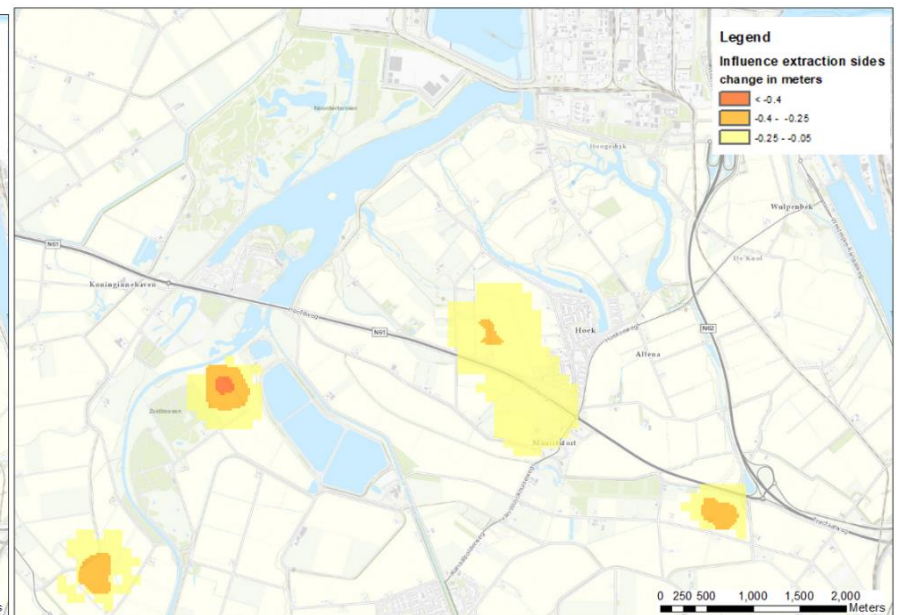
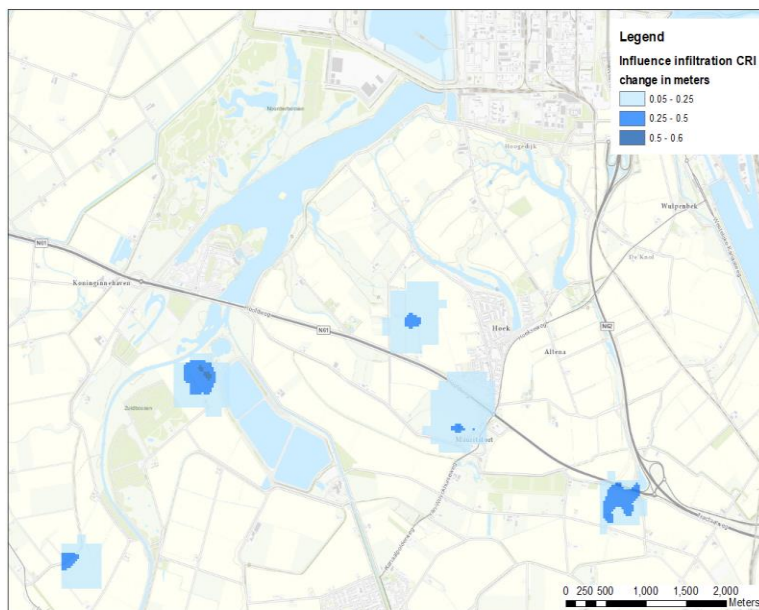
Kreekrug Infiltratie Scenario's



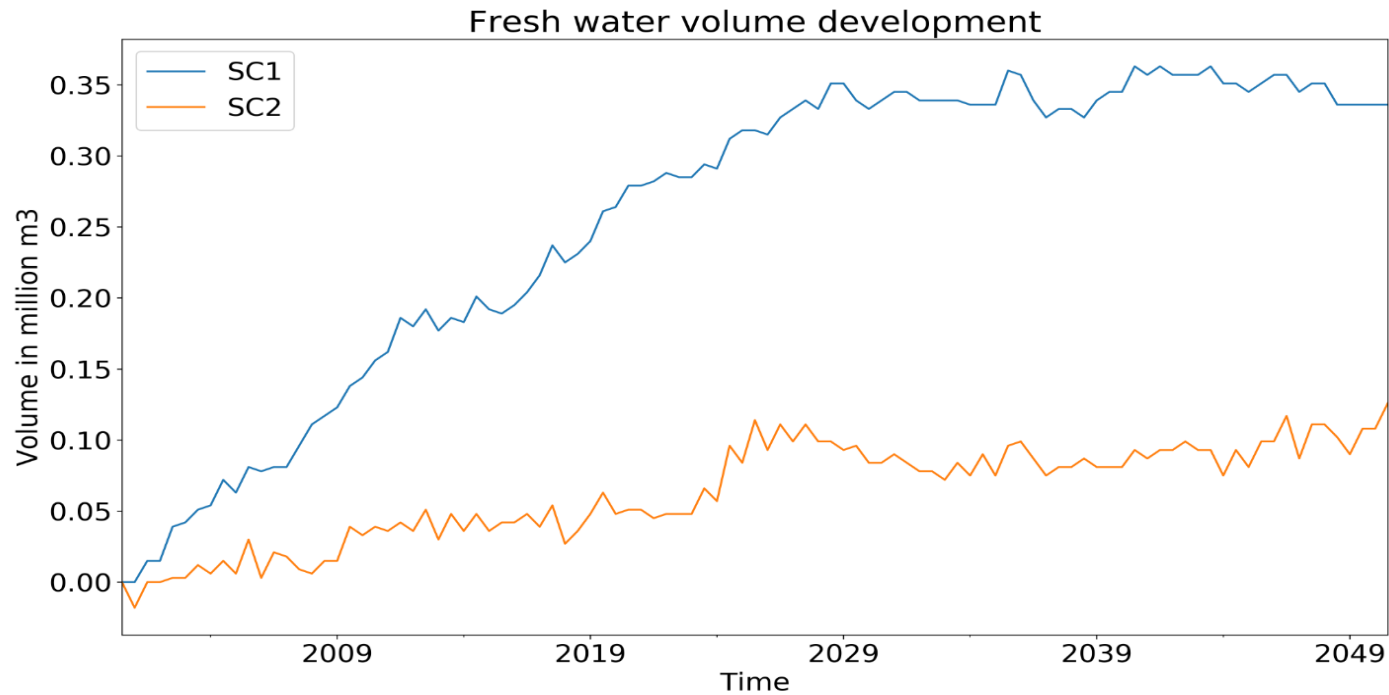
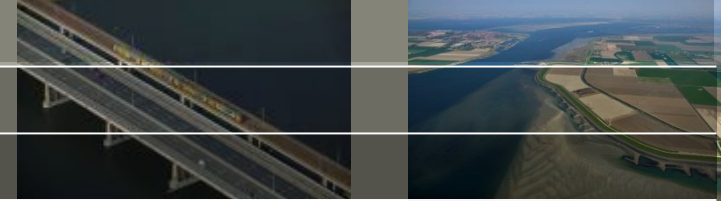
5 locaties gekozen op basis van kansenkaart en ligging



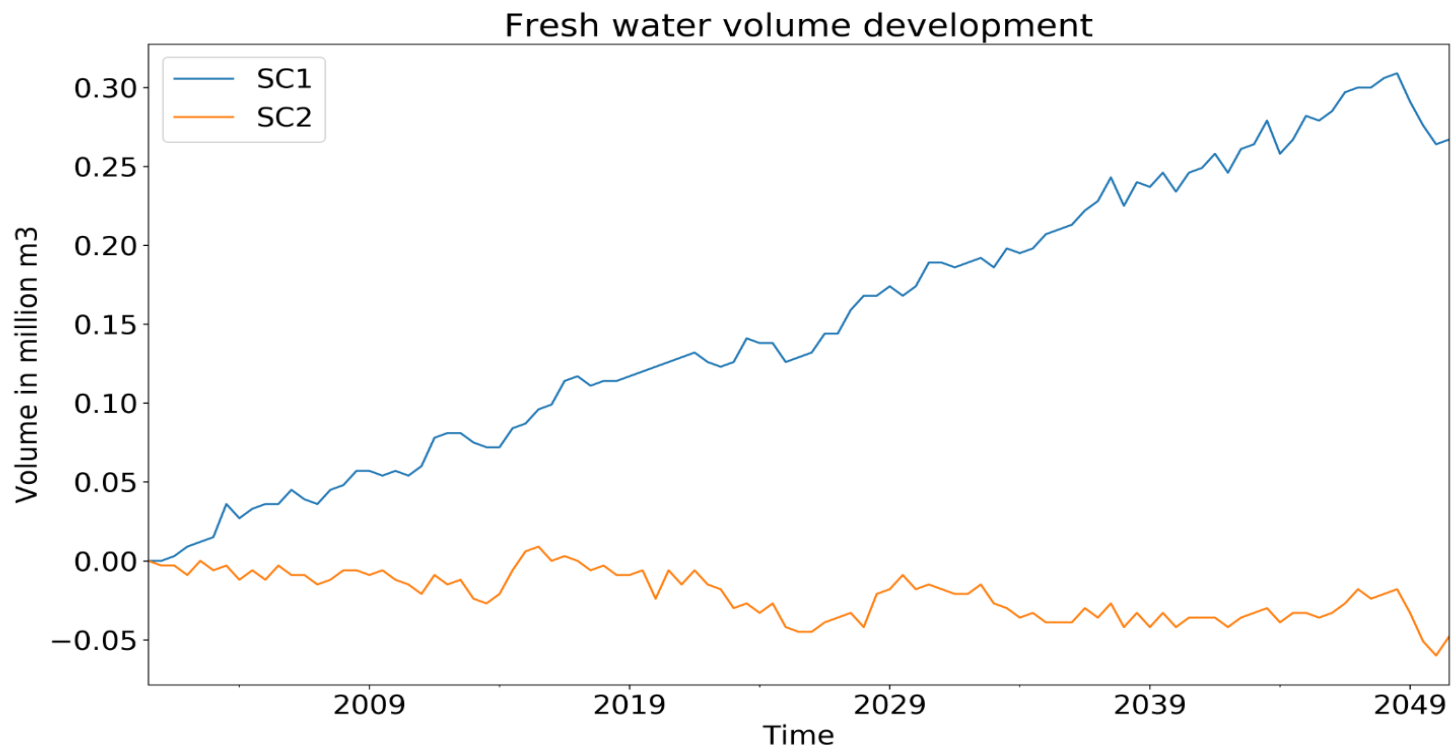
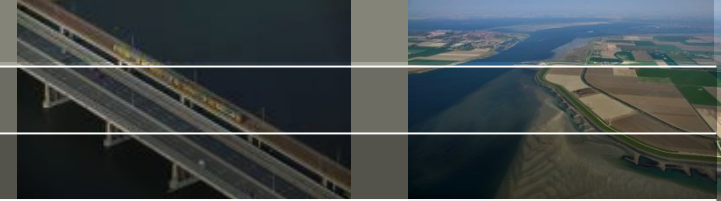
Invloedsgebied (effect op grondwaterstand) infiltratie en onttrekking op 5 locaties



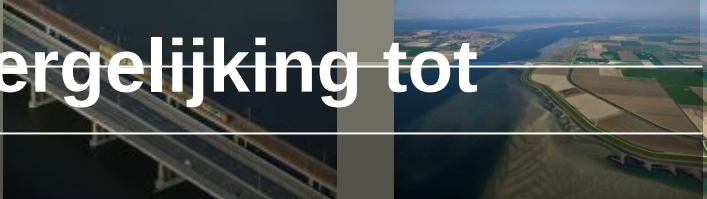
Locatie 1



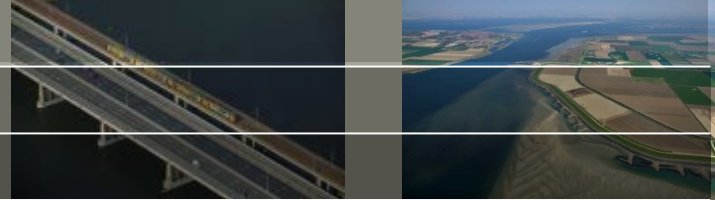
Locatie 5



Waterbalans locaties 1 & 5 in vergelijking tot referentie



- **Locatie 1**
 - Winter in t.o.v referentie = 400 m3/dag (kunstmatige infiltratie)
 - Winter uit t.o.v. referentie = 275 m3/dag (ontwatering)
 - Overschot in winter van = 125 m3/dag
 - Zomer in t.o.v referentie = 80 m3/dag
 - Zomer uit t.o.v referentie = 200 m3/dag (onttrekking)
 - Tekort in Zomer = 120 m3/dag
 - Netto overschot van 5 m3/dag
- **Locatie 5**
 - Winter in t.o.v referentie = 400 m3/dag (kunstmatige infiltratie)
 - Winter uit t.o.v. referentie = 325 m3/dag (ontwatering)
 - Overschot in winter van = 75 m3/dag
 - Zomer in t.o.v referentie = 60 m3/dag
 - Zomer uit t.o.v referentie = 200 m3/dag (onttrekking)
 - Tekort in Zomer = 140 m3/dag
 - Netto tekort van 65m3/dag



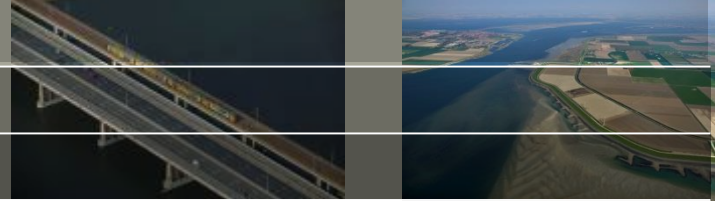
Er zijn verschillende mogelijkheden om zoet water in de ondergrond op te slaan (winter) en te onttrekken (zomer).

(1) opslag van water onder het Evides Bassin met horizontale putten →

- Orde grootte 150.000 m³/jaar onttrekken en 200.000 m³/jaar infiltreren is mogelijk.
- Bij grotere debieten neemt het rendement af en groeit het invloedsgebied.

(2) opslag van water met verticale putten op de rand van het Evides Bassin →

- Rendement is lager dan bij optie 1.
- Deze optie is makkelijker/goedkoper te installeren.



(3) kreekrug infiltratie en onttrekking (CRI) → Niet overal in het gebied toe te passen. Daar waar mogelijk kan grofweg 3000 m³ water per hectare worden geïnfiltreerd en zeker de helft onttrokken op een duurzame manier. De kansenkaart geeft een eerste inschatting of CRI mogelijk is. De kansenkaart geeft geen inschatting welk rendement behaald kan worden.

Kleinschalige opslag zoetwater is goed mogelijk.

Om aan watervraag DOW (0.5 miljoen m³) te voldoen zijn wel grote oppervlakken nodig.

- Onder Evides-bassin: 0.1-0.2 miljoen m³
- Kreekruginfiltratie: 100-250 hectaren (0.3-0.4 miljoen m³)

Einde

